

第六届

ArcGIS暨ERDAS中国用户大会

论文集 (2004)

ESRI中国 (北京) 有限公司 编

(下)



地震出版社

第六届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集 (2004)

(下)

ESRI 中国 (北京) 有限公司 编

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

第六届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集 (2004) / ESRI 中国 (北京) 有限公司编. —北京: 地震出版社, 2004.9

ISBN 7-5028-2577-0

I. 第... II. E... III. 地理信息系统—应用软件, ArcGIS—中国用户—大会—文集 IV. P208-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 101788 号

地震版 XT200400290

第六届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集 (2004) (下)

ESRI 中国 (北京) 有限公司 编

责任编辑: 李 玲 宋炳忠 曹 英

责任校对: 王花芝

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467991

总编室: 68462709 68423029

传真: 68467972

E-mail: seis@ht.ml.cn.net

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

版 (印) 次: 2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月第一次印刷

开本: 889 × 1194 1/16

字数: 2008 千字

印张: 69.75

印数: 0001 ~ 2700

书号: ISBN 7-5028-2577-0/P·1209 (3204)

定价: 150.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

目 录

(上)

地震现场科学考察与灾害损失评估中的 3S 技术解决方案	王晓青 丁 香 王米伊等 (1)
高分辨率影像在灾害紧急救援中的作用	曲国胜 宁宝坤 李亦纲等 (10)
基于 3S 的既有线路减灾防灾信息系统	谭震宇 陈志远 (15)
田湾核电站场外后果评价系统中 ArcGIS 的应用	郝宏伟 黄 杰 (19)
国家应急体系及地理信息保障初步研究	寇有观 萧 铎 (23)
基于 B/S 架构的南京市民防地理信息系统	金 岩 刘新田 (28)
上海市应急联动系统 GIS 平台建设	沈 洋 (33)
中国重大地质灾害信息系统研究与开发	周平根 姚磊华 (41)
ArcGIS 软件平台在地质灾害研究中的应用	石菊松 董 城 张永双等 (47)
北京市公安局综合地理信息平台——元数据共享系统	国家信息中心等 (53)
基于 ArcGIS 的公安地理信息系统平台	深圳市博赛数据系统有限公司 (58)
ArcSDE 和 ArcIMS 在华北地区社会经济地理信息系统中的应用	秦 磊 李效广 (62)
基于 ArcIMS 的“中国杭州”政府门户网站电子地图建设	齐同军 (68)
基于 ArcIMS 的人口地理信息网上发布系统的设计与开发	梁 杜 (72)
基于 WebGIS 技术的宝安区综合信息系统建设	顾 军 李仕明 钟 毅等 (77)
基于空间数据挖掘的信访 GIS 设计与开发	崔荣富 张胜雷 岳文泽等 (82)
吉林市公共基础空间数据库建设	李洪海 方 凌 侯茗升 (92)
ArcObjects 技术在北京市基础地形图数据库建库中的应用	刘增良 (106)
GIS 软件项目数据字典制作	胡大国 (109)
基于 ArcGIS 版本管理的历史管理	苏乐平 王东辉 (113)
基于 Geodatabase 的 CAD 数据到 GIS 解决方法探讨	焦道振 周小成 (117)
基于 GeowayGIS 技术的基础地理信息数据库建设模式介绍	王 霞 翁校忠 (124)
基于 MapObjects 和 ArcIMS 的存档影像管理与目录服务系统	王建超 (129)
基于 MapObjects 和 ArcSDE 的城镇地籍建库工具箱开发与应用	黄华国 王 蕾 汤 军 (133)
基于 WebGIS 的规划档案管理系统的设计与实现	汝 虎 (137)
建设用地审批管理信息系统研究与应用实践	孟凡荣 吴洪涛 (142)
浅谈省级空间数据库建设	徐 辉 (149)
浅析测绘电子数据的检查	胡大国 (154)
用 MapObjects 开发地图修测系统	张韶峰 (159)
GIS 技术在历史街区现场调查、规划编制和保护管理中应用	胡明星 (164)
城市规划信息系统中二三维联动的实现	王 兵 毛 锋 高 飞等 (169)
城市局域绿地结构与环境作用的评价方法研究	王霓虹 周洪泽 范艳芳 (176)
城市园林绿地系统空间数据建库与应用	董仁才 钟建元 柳文华等 (184)
大庆市房产管理地理信息系统的设计与实现	佟志军 吴 炜 罗智勇等 (189)
基于 ArcGIS Engine 的青岛市崂山区城市规划管理信息系统	甘宇亮 (193)

基于 ArcIMS 的网上房产租赁系统的开发	陈 坤 陈志远 (196)
基于 ArcObjects 的房产分丘图定制技术	钟 毅 党文生 段华强等 (201)
基于 GIS 的小区人居环境评价系统	谢森辉 陈志远 (205)
基于 GIS 技术的长沙房产综合管理系统建设	易宇安 曾 锋 钟 毅等 (209)
基于 MapObjects 的城市改造管理信息系统开发	武 磊 党安荣 迟 伟 (218)
利用 ArcObjects 扩展 ArcGIS 中建筑物三维可视化功能	邹 平 吴健平 (224)
南京“数字房产”GIS 网络共享平台的建设	蒋海琴 张 宏 雒奉征 (231)
宁波市基础地理信息系统建设及应用	徐秋军 (244)
浅谈基于 GIS 的审批红线等规划资源的数字管理与利用 ——以杭州市规划局为例	施仲添 叶智宣 (251)
应用 RS、GIS 辅助城市绿地系统规划	刘 頔 (256)
再论图文一体化	王东辉 辛家军 苏乐平 (261)
GIS 在江门防汛减灾信息系统中的应用	沈 正 (264)
防洪实时优化决策支持系统	肖 赫 王海军 苑希民等 (269)
基于 WebGIS 技术的省级防汛指挥决策支持系统平台 研究与建设实践	谭 波 刘东民 闫继军等 (274)
ArcGIS 在无锡市防汛指挥调度决策支持系统中的应用	白宁明 聂青勇 张奕红 (280)
ESRI 系列产品在哈尔滨城市防洪系统中与专业模型相结合的应用研究	刘 舒 张金接 谭 波等 (287)
基于遥感数据的黄土高原泾河流域水沙异源浅析	王兮之 洪 军 索安宁等 (293)
水质分析模型与 GIS 集成评价吉林省西部地下水水质	吴雨航 何海舰 刘湘南 (297)
水资源与水环境共享信息资源网站的研究与建设	陈 煜 白婧怡 吴华贵 (302)
松辽流域水资源管理信息系统的设计与开发	关 丽 任春颖 刘湘南 (308)
太子河流域水资源实时监控系統平台建设	闫继军 谢新民 陈 煜等 (314)
ArcGIS 水文数据模型在区域水平衡分析中的应用	王喜春 岳卫峰 (320)
GIS 技术在水资源综合规划中的应用	齐建怀 (326)
利用 ArcView/ArcInfo 实现水系实体化技术	刘东琴 苏山舞 (329)
全国水资源空间数据库的建设与应用	赵红莉 蒋云钟 (333)
ERDAS 支持下的地质调查遥感信息处理分析系统	和正民 杨金中 李建存等 (338)
基于 Geodatabase 的华北地区地质调查专题图件空间数据库建设	李效广 秦 磊 陈安蜀等 (345)
数字地质图数据模型	刘锋英 李晨阳 (352)
异构环境下的地质空间数据服务机制	李丰丹 李超岭 吕 霞 (360)
基于 ArcObjects 的矿山环境可持续发展决策支持系统	赵 汀 王安建 修群业等 (365)
基于 ArcSDE 的航空物探空间数据库的设计	薛典军 付宗堂 董金明等 (372)
卫星遥感技术在矿山地质环境调查中的应用	张 锦 (378)
国土资源管理中土地利用动态遥感监测技术方法与实验	朱毓宏 (384)
基于 ArcGIS 的国土资源电子政务系统的开发与实践	北京数字政通科技有限公司 (409)
基于 ArcGIS 的省级国土资源数据中心建设构想	陈红兵 孙 英 张 皓 (428)
基于 ArcView 的土壤污染评价与预测系统	严加永 徐 康 (433)
基于 GIS 的长春市土地利用优化配置决策支持系统建立	廖晓玉 史晓霞 刘湘南 (438)
基于 GIS 的中小流域土壤侵蚀快速评估方法——以杏子河流域为例	史学建 王玲玲 王昌高等 (444)

基于接口的 ArcObjects 编程	梁娟珠 (449)
基于知识的遥感图像分类方法在提取岷山地区土地覆盖信息中的应用	焦伟利 何国金 张晓美等 (454)
✓ 土地利用动态遥感监测中多源遥感影像融合技术与实验	
——基于 ERDAS IMAGINE 软件平台	张 志 夏国富 (462)
土地利用和覆被变化数据库系统	周莲芳等 (470)
土地整理工作中的空间数据处理	董宇阳 游江南 (476)
在国土资源管理项目中对土地利用变化信息的判断与提取	
——在 ArcGIS 软件平台上的实验	谷少鹏 金继周 (479)
“数字海洋”原型系统初探	李海涛 刘 健 张彩云等 (483)
ArcIMS 在海洋环境保护管理中的应用研究	杨 翼 马志华 (489)
ArcInfo 平台上纸质海图生产体系的建立	陈京京 张晓娟 王 斌等 (497)
ERDAS IMAGINE 和 ArcEditor 软件在航空遥感海岸侵蚀监测工作中的应用	高瑞萍 (501)
ERDAS IMAGINE 及 ArcEditor 在海域使用航空遥感调查中的应用	周 勤 (503)
GIS 技术在研究黄河入海口地区海岸线变迁中的应用	陈述华 (505)
构建“数字海洋”空间信息数据库	李四海 何广顺 (510)
利用 ArcView GIS 制作海域勘界底栖生物群落分布图	宋文鹏 陈江麟 (514)
基于 ArcGIS 的农业资源数据库的建立	董宇阳 郭磐石 (521)
基于 ArcGIS 的土地复垦应用研究	赵 军 刘士爱 (526)
基于 ArcView 平台的北京农业资源遥感生产管理信息系统的建设	
台社红 安丽清 李国靖等 (534)	
ArcGIS 技术在农用地分等定级中的应用	刘 硕 (539)
县域耕地资源管理信息系统 (CLRMIS) 研制与应用	张月平 张炳宁 (544)
一种基于 ArcIMS 开发 WebGIS 的方法及应用	赵 朋 刘 刚 张喜杰等 (552)
基于 3S 的森林防火信息管理系统的研制	钟凯文 廖其芳 彭沛全 (558)
基于 ArcGIS 的黄山市森林防火指挥地理信息系统	王 伟 洪安东 (564)

(下)

基于 ArcGIS 的森林防火综合管理信息系统	邱 林 郭海涛 李戈伟 (577)
基于多源 RS 和 GIS 数据的林业资源变化监测	周小成 汪小欽 陈云芝等 (583)
森林资源信息共享的 WebGIS 研究	史 军 崔林丽 (591)
应用 GIS 制定福建武夷山自然保护区森林防火远程视频监控系统	金昌善 (600)
ERDAS 支持下 MODIS 影像植被动态监测研究	黄 昕 (603)
✓ RS、GIS 和 GPS 结合下草原生产力估产模型的研究	贾旭疆 单丽燕 董永平 (609)
SZ-3CMODIS 在滩涂环境遥感中的应用研究	李四海 王 华 刘振民等 (614)
基于 ArcSDE 的生态数据库建设	付宗堂 王雨双 (622)
基于 ArcView 的天然气水合物数据库设计	曹繁彩 闫红雨 (628)
✓ 3S 技术在天津市环保系统中的应用	贾春宁 顾培亮 鲁德福等 (633)
对 ESGIS 中生活垃圾收运模型的研究	龙自立 陈志远 (637)
基于 ArcIMS 的环境监测信息系统	李忠保 (644)
基于 ArcView 企业环境监测和管理信息系统开发	莫善军 冯启民 郭亲敬等 (650)
基于 GIS 的马鞍山市水环境功能区划	邵世保 (656)
基于 GIS 的秦皇岛市环境信息综合查询分析系统	刘明华 唐桂刚 孙保和等 (661)

基于 GIS 的全国空气质量空间查询分析系统及其应用	唐桂刚	刘 方	(669)
利用 ArcGIS 进行空气环境质量评价	董宇阳	游江南	(674)
ArcGIS 在输电网污区管理中的应用	黄朝华	穆 军	张运才 (677)
GIS 和配电管理信息系统的融合	仲晓军	李国勇	(681)
GIS 在超高压电网管理中的应用	吕志来	高灵超	(685)
GIS 在超高压输变电管理中的应用	黄朝华		(690)
GIS 在输配电管理中的应用		张志刚	(695)
电力掌上 GPS 定位系统开发应用	郭宝民	高 亮	张 陆 (701)
基于 ArcGIS 的图库一体化的企业资产管理 (g-EAM) 系统		赵轩臣	(704)
基于 ArcObjects 的配电 AM/FM/GIS 与 SCADA 一体化系统设计	牟乃夏	杨亮洁	李 丹等 (711)
配电 GIS 中各应用模块的一体化设计	朱 建	杨 祝	叶志军 (717)
配网 GIS 应用产品开发心得		吴 琳	(721)
沈阳供电公司配电 GIS 系统		苏 东	(733)
省电力公司送电地理信息系统建设	孙双庆	仇庆华	(738)
省公司规模电力 GIS 系统建设探讨	周长新	韩 强	(742)
北京通信资源要素管理系统——ArcIMS 在电信资源管理中的应用	左 蓉	李惠军	(747)
3G 无线网络规划软件中 GIS 平台的选型分析		梁 杜	(754)
ArcGIS 在无线网络规划软件系统中的应用	魏雅琴	甄 颖	(761)
地理信息技术在通信设计行业中的应用探讨	孔石磊	贾 勇	顾茂林 (764)
基于 GIS 的电信资源管理系统	洪鲲浪	解新路	(767)
基于地理信息系统的无线覆盖区预测算法	张万里	孙 炜	陈 玲 (771)
建立在 ArcGIS 平台上的移动通信大客户位置分析系统	杨 旭	梁雄健	(776)
用 Java 和 WebServices 技术实现移动位置服务	孙运动	刘长征	顾 明 (782)
GIS 在上海市区排水运行管理中的应用	张彦晶	姚 杰	(788)
GIS 支持下的西气东输管道沿线友好环境构建			
——以新疆段沿线生态系统稳定性评价为例	丘 君	柳文华	(796)
MOUSE GM 在污水收集系统的应用	朱再明	刘建华	宋和平 (802)
北京城市地下水 GIS 管理信息系统	赵 汀	刘 红	何建平 (808)
基于 ArcGIS 的城市市政管网网络分析功能的实现		李 丹	(811)
基于 GIS 的市政网络系统中的网络分析技术研究	杨亮洁	牟乃夏	李 丹 (816)
基于 MapObjects 的管网关阀搜索算法的设计与实现		李 斌	(823)
基于 MapObjects 实现排水管网的绘制与编辑	赵冬泉	陈吉宁	(829)
上海燃气市北销售有限公司 GIS 系统		马占军	(835)
ArcSDE 访问接口在 .NET 环境下的应用研究	冯 毅	尚庆生	郭建文等 (840)
城市规划道路信息系统的几何网络模型初探	吴志华	于 卓	(847)
动态分段和网络分析在微观交通仿真中的应用	韦影仪	陈志远	(852)
基于 ArcGIS 的公路管理信息系统设计开发	郑家瑛	魏军林	夏国英等 (859)
基于 ArcGIS 的交通规划信息系统实践	杨建国	张志平	(867)
基于 GeoDatabase 的航行情报数字地图系统		夏 楠	(874)
基于 GIS 的交通综合管理系统建设探讨	葛 迪	刘 辉	冷春田 (880)
交通流量可视化分析系统的设计与实现	韩卫国	王劲峰	胡建军 (885)

烟台市道路交通控制系统中的地理信息子系统(基于 ArcGIS 平台)	段铁武	(890)
ArcIMS 中动态专题制图的实现	冯克忠 姜遵锋 薛本新等	(896)
WMS 和 WFS 规范应用探讨	乔炜炜 孙训峰 朱荔娟	(902)
对一种全新 GIS 体系结构——g.net 的介绍	肖 鸣	(912)
构建基于 ESRI GIS 产品的 WebGIS 系统	李国勇	(918)
基于 ArcIMS 制作专题图的研究	黄丙湖 闫国年 陈 踊	(928)
专题地图中统计数据的动态发布研究	周海燕 艾廷华	(934)
面向更新的基态修正方法及其在地形图时态数据库中的应用	张保钢 高 莉	(939)
不同数据模型间空间数据的对象转换方法		
——以 EPS 地图数据转换到 GeoDatabase 为例	李跃纲 余远见 王 其	(944)
ArcObjects 中各种版面要素的处理	赵永国 谭建军	(950)
MapObjects 与数字化建设	郭建文 冯 敏	(958)
ShapeFile 文件裁剪算法应用	陈 勇 朱荔娟 孙训峰	(964)
空间调整(Spatial Adjustment)在空间数据维护中的应用	曹银璇 董文清	(971)
空间数据精度的检查和评价方法研究	刘治兵 王立民	(976)
浅议 GIS 应用系统中的查询	张 立	(982)
拓扑规则在 GIS 空间分析中的应用	张 昆 宋小冬	(986)
信息系统中地图注记的重用方法	章志佳 罗年学 黄全义等	(991)
遥感数据成果的分级存储管理	翟 永 宋雪生	(995)
应用 MapObjects 开发地理信息系统	陈高兴 田 震	(999)
用 Delphi 的 TStringGrid 组件开发 MapObjects 的 GIS 图例	胡炳清	(1004)
应用 ArcObjects 实现 Shapefile、Personal Geodatabase 和 Enterprise GeoDatabase 间的		
数据转换	张保钢	(1011)
构建基于 ArcGIS9 的新一代基础地理信息系统平台	郝 峰	(1014)
基于 COM 的数据挖掘模型和 GIS 系统的集成技术研究	陈洪艳 游代安	(1024)
几种 GIS 软件线与面主题转换的探讨	秦 涛 王 玲	(1030)
“2008 北京奥运空间信息服务实时支持系统”研究	齐安文 张彦明 黄书鹏	(1034)
ArcIMS、ArcSDE 解决疫情监控防治问题	才学鹏 张永光 慕富强等	(1042)
GIS 在中学地理教学中的应用	侯秀云 冷春田	(1049)
大连烟草 GIS 系统介绍	黎 明 葛 民 高 鹏	(1051)
东北乡村公共医疗卫生信息系统平台构建:框架与关键技术		
.....	邹 滨 曾文华 王 静等	(1057)
基于 ArcView 的透视分析研究	张 莉	(1062)
基于 WebGIS 的校园设施信息查询系统	邓春柏 解新路	(1067)
银行客服中心 GIS 支撑系统应用建设	邢忠贤	(1072)
RSIAS 中波谱分析模块的设计开发与集成	范景辉 和正民 李建存等	(1077)
✓ 基于 ERDAS 8.7 的高分辨率遥感影像融合实验及其结果评价	甄 静 何国金	(1082)
✓ 基于 ERDAS IMAGINE 的快鸟卫星影像几何纠正方法及精度检验情况	韦金丽 覃赵行	(1091)
✓ 基于 ERDAS 大比例尺三维虚拟环境开发方法研究	张维胜	(1097)
浅谈三维立体的生成	李 丹 付宗堂	(1100)
✓ 浅谈遥感	李 丹	(1106)

基于 ArcGIS 的森林防火综合管理信息系统

邱 林

(国家林业局森林防火办公室)

郭海涛 李戈伟

(北京大陆康腾科技有限公司)

摘 要 GIS 技术的发展满足了森林防火指挥决策工作信息化的需要。本文结合国家林业局的森林防火项目,重点论述了如何利用 ArcGIS 平台构建中国森林防火基础地理数据库,以及森林防火综合管理信息系统的开发思路,并给出了示例,为 GIS 技术在森林防火信息化建设中积累了丰富的经验。

1 前言

森林火灾是一种破坏森林资源和自然生态环境,危及国家和人民生命财产的严重自然灾害。因此,加强森林防火是一项刻不容缓的工作。

目前地理信息系统技术与主流 IT 技术的融合和飞速发展,为森林防火信息化建设创造了条件。ESRI 公司推出的 ArcSDE 空间数据引擎,依托在大型关系型数据库上对海量数据的存储和查询提供了完整的解决方案,而 ArcObjects 组件强大的二次开发功能周全考虑了行业应用推广,满足了森林防火工作的特殊要求。

本文以国家林业局森林防火综合管理信息系统为例,对基于 ArcGIS 的森林防火地理信息系统建设进行探讨。

2 系统目标

利用先进的 GIS 技术、计算机网络技术、现代通信技术、数据库管理(RDBMS)技术,无缝地融入到现有的国家林业局森林防火 MIS 系统中,使林火信息的监测、管理和查询与火场指挥有机关联,促使森林防火工作从传统的经验型的定性管理转化为标准化、规范化的定量管理。系统应该实现以下目标:

(1) 在遵循数字林业数据标准和规范的前提下,建成全国森林防火空间数据库,实现多比例尺、多数据源、多时相、多分辨率、无缝的集成化数据管理,为开发森林防火地理信息系统提供了依据。

(2) 切实满足森林防火日常业务工作需要,实现林火信息及森林防火业务中的各类空间属性和非空间属性的结合。丰富森林防火相关信息的获取、查询及林火扑救的手段,提高林火信息的检索查询效率,提高森林防火日常管理工作的效率。

(3) 实现对森林火灾发生地点的快速定位,及时了解详实的火场及其周边信息,切实为森林火灾的扑救指挥和决策起关键性的辅助作用,从而把森林火灾造成的损失尽可能地减少到最低限度。

3 系统介绍

3.1 体系结构

借助基于 ArcGIS 的客户端软件与 ArcSDE 空间数据库引擎之间建立 TCP/IP 连接, 构成了客户/服务器体系结构。这类客户端向 ArcSDE 请求空间数据, 并在客户端完成空间数据的显示、分析、编辑和管理; 同时网络客户端与 ArcIMS 通过 HTTP 协议又构成浏览器/服务器工作模式, 用户通过标准的浏览器向 ArcIMS 提出请求, ArcIMS 获取 ArcSDE 中的空间数据并进行相应的查询分析, 将结果返回到浏览器端。考虑系统一方面实现三维火场模拟、火场态势图制作、火场位置服务和火场蔓延模拟等复杂业务, 另一方面实现交互性较强的简单防火业务如火情查询、显示和信息发布等, 决定采用 C/S+B/S 的混合结构, 充分发挥两种结构的长处和互补性。系统体系结构如图 1 所示。

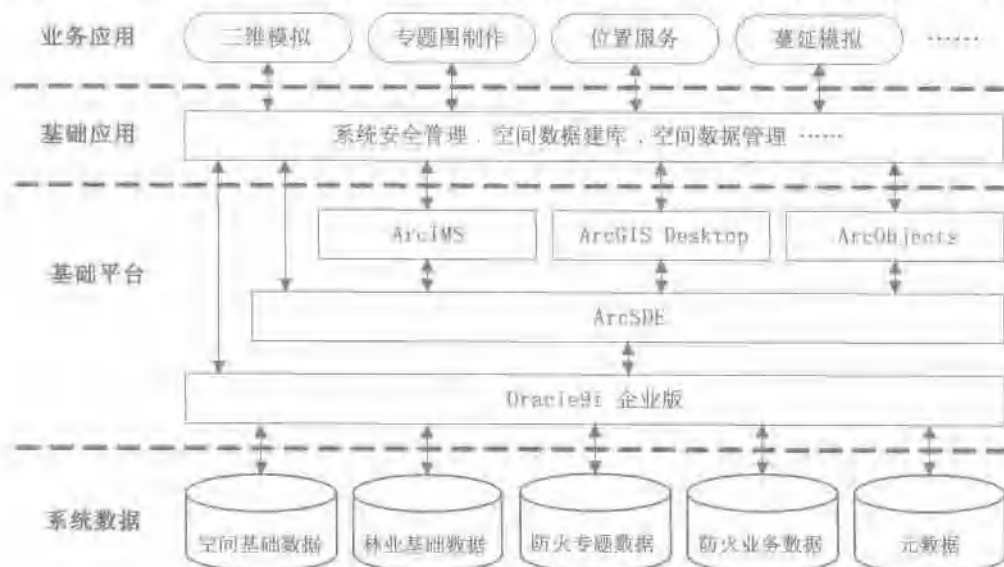


图 1 软件体系结构

3.2 系统设计及开发工具

系统设计采用 Microsoft Visio 2003, 对象建模采用 Rational Rose Enterprise 2002, 数据建模采用 Sybase PowerDesigner 9.5, 开发工具采用 Microsoft Visual Studio 6.0。

4 系统数据库建库

系统数据根据数据类型及业务不同分为五类, 分别是: 空间基础信息、林业基础数据、防火专题数据、防火业务数据和元数据。

4.1 原始数据内容

(1) 全国 1:400 万自然资源与环境数据: GCS_Krasovsky_1940 坐标系, Albers 投影; 全国图层, coverage 数据格式。

(2) 全国 1:100 万基础地理数据: GCS_Krasovsky_1940 坐标系, 地理坐标; 全国图层, coverage 数据格式; 其中, 1:100 万土地利用数据, GCS_Krasovsky_1940 坐标系, Albers 投影, 标准分幅提交。

(3) 全国 1:25 万基础地理数据, GCS_Krasovsky_1940 坐标系, 地理坐标, coverage 数据格式, 标准分幅提交。

(4) 全国 1:25 万 DEM: GCS_Krasovsky_1940 坐标系, 地理坐标; 标准分幅提交。

(5) 全国 1:10 万土地利用数据: GCS_Krasovsky_1940 坐标系, 地理坐标; 分省提交, coverage 数据格式。

(6) 全国 1:10 万道路交通数据: GCS_WGS_1984 坐标系, 地理坐标; 分省提交, coverage 数据格式。

(7) 全国 1:10 万水系数据: GCS_Krasovsky_1940 坐标系, 地理坐标; 分省提交, coverage 数据格式。

(8) 全国 ETM 真彩色合成影像: GCS_Krasovsky_1940 坐标系, 地理坐标; 按照 50 万标准图幅提交。

(9) 重点林区 ETM8 波段单波段影像: GCS_Krasovsky_1940 坐标系, 地理坐标。

(10) 全国林业基础数据: GCS_Beijing_1954 坐标系, shapefile 格式, 分省提交。

(11) 全国林业防火专题数据: GCS_Beijing_1954 坐标系, shapefile 格式, 日常更新数据。

由上看出, 原始数据的数据格式不一, 数据类型涉及矢量数据、栅格数据、DEM 数据、元数据等, 比例尺从 1:400 万、1:100 万、1:50 万、1:25 万到 1:10 万, 数据总量达到了 200GB 以上。实现这些多比例尺、多数据源、多时相、多分辨率、无缝的、具有林业防火先进水平的集成化数据管理, 保证数据库的高效性、稳定性、安全性、实用性和可扩充性, 需要完善地制定数据库建库方案。

4.2 数据组织和处理

支撑整个系统高效运转的森林防火空间基础地理数据库是采用原型法设计, 建库和开发的。经过方案论证—样区数据入库—方案完善—全国数据入库—完善方案—测试运行—逐步完善该数据库系统。入库后数据采用 ArcSDE 空间数据库 (Geodatabase) 数据模型。利用 ArcGIS 及其控件定制, 可以将 shapefile 数据、coverage 数据、DEM 和 TM 栅格数据向基于 Oracle 的 ArcSDE Geodatabase 进行无损加载, 入库数据统一采用 GCS_Beijing_1954 坐标系统,

数据处理分为矢量数据处理和栅格数据处理:

(1) 矢量数据。

① 数据库方案的设计: 子类、域、拓扑规则、几何网络。

② 数据接边的自动处理: 分幅要素的 Merge 和 dissolve, 分幅面要素的接边处理, 去除合并处产生的缝隙 (gap) 或者重叠 (Overlap)。

③ 预处理辅助要素的制作和加工。

④ 注记要素方案的设计: coverage annotation 到 Geodatabase annotation 的转化, 根据要素类的字段生成新的注记类的方案。

(2) 栅格数据。

栅格数据预处理方案, 将分幅数据进行全拼接, 组合成为全国的无缝数据。

4.3 空间索引建立

建立每层矢量数据的空间索引是数据加载的一个步骤。ArcSDE 通过建立图层的空间索引, 可以避免检索属性表的整个表, 减少检索的数据记录数量, 从而减少输入输出。

在数据建库过程中, 通过多次试验和建库经验的累加, 为每图层确定了高效的索引级数和格网大小。

4.4 空间数据库基本配置

优化空间数据库基本配置应该考虑数据库的逻辑设计和物理设计。Oracle 表空间逻辑上由一个或多个数据文件组成, 逻辑设计目的就是优化配置数据库, 使数据库对象按照其活动性相互分离, 提高数据库的运行效率, 便于数据管理。因此, 本系统针对入库数据的大小和类型等特点, 为各层入库数据规划和设计了其存储表空间, 以提高性能。

由于本系统数据库支撑数据海量, 面向多用户并发访问, 为优化数据库访问性能, 数据库文件的物理布局必须充分考虑。在任何 Oracle 数据库中, I/O 争用往往是数据库性能的瓶颈。因此必须将不同的数据表空间安排在不同磁盘驱动器。

4.5 数据示例

建成后的数据库中各比例尺基础矢量数据和栅格数据在逻辑上被拼接成连续的无缝的全国数据。图 2 所示覆盖整个全国范围的无缝拼接的 ETM 真彩色图像。

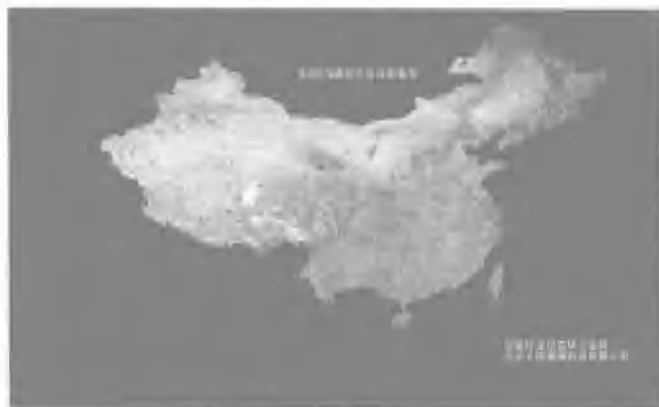


图 2 全国无缝 ETM 真彩色图像

5 防火综合管理信息系统功能实现 (图 3)

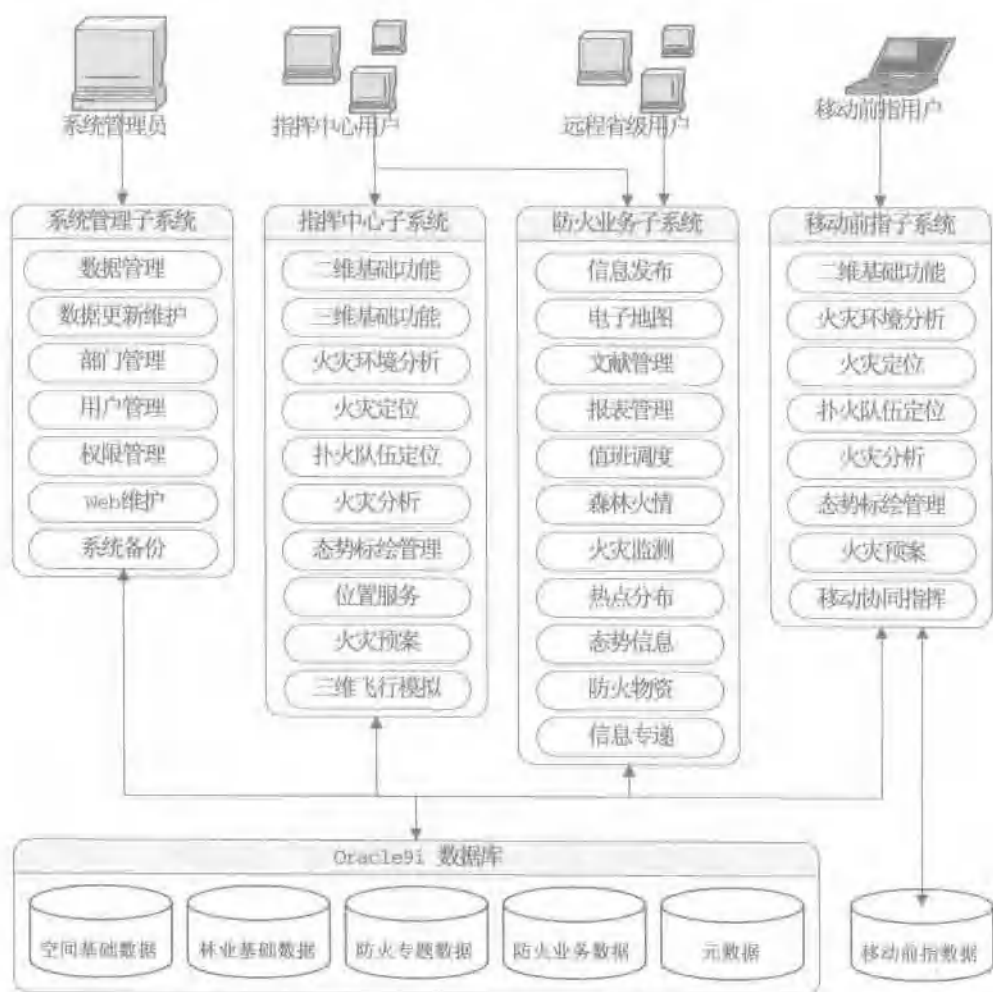


图 3 系统功能结构图

森林防火综合管理信息系统分为系统管理子系统、指挥中心子系统、防火业务子系统和移动前指子系统四大部分。系统功能结构如图 4 所示。

5.1 系统管理子系统

主要完成系统数据的管理维护工作，具有数据管理、数据更新维护、部门管理、用户管理、权限管理和系统备份等功能。

5.2 指挥中心子系统

采用 C/S 结构，合理配置矢量数据和影像数据，快速调用全国的空间数据和属性数据，实现海量数据的快速查询检索，并实现环境分析、火灾定位、扑火队伍定位、位置服务、火场态势专题图制作、火情跟踪监测和三维飞行模拟等业务功能。

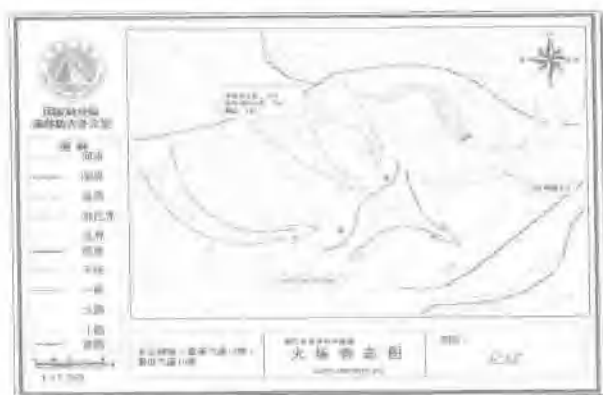
5.3 森林防火业务子系统

采用 B/S 结构，系统内各模块的信息均可发布到 Internet/Intranet 上，根据用户各自权限查看权限内信息。系统以防火业务办公流为主线，方便快捷地将表单、报表以及与图像/图形密切相关的防火基础设施管理、遥感卫星图像监测信息（如热点、雷击点等林业防火专题信息）等信息一体化管理，将 WebGIS 有机地融入防火日常办公系统，实现了日常办公系统和 GIS 的无缝集成。

5.4 移动前指子系统

采用 C/S 结构，所含功能与指挥中心子系统功能基本相同，旨在加强火场现场调度与指挥的业务需求。系统数据采用 Personal Geodatabase，实现单机模式下的数据调用，业务数据可通过系统接口轻松实现与中心子系统数据同步。

6 系统部分成果演示（图 4）



(a) 火场态势专题图制作



(b) GPS 位置服务



(c) 监测图像发布



(d) 热点信息提取入库

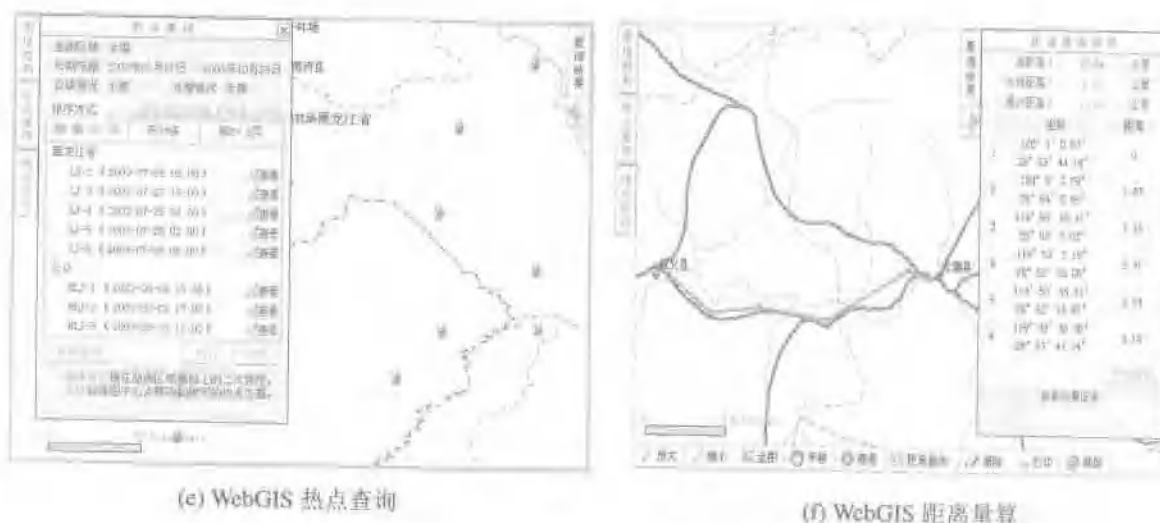


图4 系统部分成果演示

7 总结

目前森林防火综合管理信息系统的开发工作已基本结束，并进入防火期试运行阶段。系统从建设到应用体现了如下特点：

(1) 系统采用的软件平台、数据接口和开发技术符合公认的工业标准，符合国家、地方和行业标准规范，建成的全国森林防火基础地理数据库符合现有的空间数据库标准规范和数字林业标准规范，应用上的防火综合管理信息系统开发采取开放路线，严格遵循软件工程的标准规范和质量体系要求和规范。

(2) 系统的前台应用和后台数据库有机结合，实现在 WebGIS 从小比例尺到大比例尺、由整体到局部、由低分辨率到高分辨率的全国数据（大于 200G）在响应时间不超过 10 秒的情况下快速、无缝的浏览、漫游和应用。

(3) 系统以防火业务流为主线，将 WebGIS 有机地融入防火日常办公系统，实现了日常业务管理系统和 GIS 的无缝集成。

本系统开发的成功意味着森林防火信息化建设迈上了一个新的台阶。系统不仅为今后的全国森林防火信息管理提供及时全面的空间信息服务，为科学化的森林防火管理和决策提供先进的科学手段，同时海量数据面向应用的成功建库及业务管理系统和 GIS 的无缝集成成为整个林业系统和其他行业提供了宝贵的经验。

基于多源 RS 和 GIS 数据的林业资源变化监测

周小成 汪小钦 陈云芝 王钦敏 江 洪

(福州大学福建省空间信息工程研究中心 福州大学数据挖掘与
信息共享教育部重点实验室 福建福州 350002)

摘 要 针对森林资源调查实际工作基本上是以投入大量人力资源为主,耗时耗财的特点。本文以福建省内代表性的地域为研究试验区,利用高分辨率的“资源二号”影像和 TM 影像以及研究区林相图等多源数据,充分挖掘利用多源数据信息,建立森林资源变化监测、更新技术。通过主成分方法对“资源二号”影像(2001)与 TM 影像(2001)进行融合,充分利用了“资源二号”影像的高空间分辨率和 TM 影像的多光谱色彩优势,有效的增强了不同林地之间的差异和林地之间的界线。在此基础上,利用原有林相图矢量数据(1996)对融合图像进行分层监督分类,直接得到不同林地的动态变化类型和分布区域。该方法可大大缩小林业资源二类调查的范围,减小林相图层更新的工作量。对于保持林相图的现势性和节约林业资源二类调查成本意义重大。

关键词 遥感图像融合; 动态监测; 福建永安; 林相图

随着社会和林业科学的发展,森林资源管理的内涵也在同步提高,如何高效率、高质量、准确地对森林资源进行动态监测和实现资源数据的动态更新是当前林业科研工作者所面临的一大问题。遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)技术的一体化已成为资源与环境调查监测的高新技术体系,并逐渐与各行各业相结合,形成不同的分支产业。林业正是其中最大的应用部门之一。因此,如何有效地利用“3S”一体化技术进行森林资源的动态监测也是当前林业部门及资源管理部门迫切需要和急待解决的问题。针对森林资源调查实际工作基本上是以投入大量人力资源为主,耗时耗财的特点。本文以福建省内代表性的地域为研究试验区,利用高分辨率的“资源二号”影像和 TM 影像以及研究区林相图等多源数据,充分挖掘利用多源数据信息,建立森林资源变化监测、更新技术。提高传统林业调查和管理的科技含量,为“数字福建”和“数字林业”打下基础。

1 研究区概况

研究示范区为福建永安市境内的贡川镇和上坪乡。地理坐标为东经 $117^{\circ} 23' 01.17'' E \sim 117^{\circ} 35' 06.04'' E$, 北纬 $25^{\circ} 54' 37.48'' N \sim 26^{\circ} 08' 25.56'' N$ 。研究示范区面积 295.8 km^2 。研究区海拔在 $150 \sim 1500 \text{ m}$ 之间,地貌相对高差大,年均气温 14.3°C 。贡川和上坪两个乡镇主要对象为马尾松、阔叶林、毛竹、未成林造林地和杉木林、采伐迹地等。这几种地类在光学影像的色彩上有一定的差别,但较大程度上依赖于经验,如何充分利用多源遥感数据和最近一次二类调查数据进行动态监测有一定的难度。

2 数据源

本文研究所用的遥感图像数据源有 2001 年 10 月 21 日 Landsat 7 TM 多光谱数据(轨道号 120-42)和分辨率为 3m 的“资源二号”全色波段(PAN)影像数据(轨道号分别为: G438-596、G438-597)。其他数据源有: 研究区第五次森林资源清查(1996)结果经过数字化形成的 1:1 万林相小班图层以及相应的属性数据; 研究区 1:1 万地形图。

3 研究方法与技术路线

由于 Landsat TM 不是专为林业设计的, 导致其获取的数据不能满足林业上的一些特殊要求, 如树种的区分^[1]。随着高分辨率卫星升空, 会有所改善。寻找新的技术手段为森林经营提供良好的技术支持势在必行。其中, 采用不同遥感信息源的融合, 综合利用 TM 多光谱的丰富信息和“资源二号”影像较高的空间分辨率, 是遥感图像处理技术对空间信息进行挖掘的有效方法之一。

通常的遥感图像变化信息提取方法总体可分为两类: (1) 不同时相图像经独立分类后的复合比较分析方法; (2) 多时相图像数据经差值处理提取变化信息的方法^[2]。本文则利用经过融合增强的遥感影像结合林相小班图层来分层提取不同林地的变化信息(见图1)。研究中所采用的RS和GIS平台为ERDAS 8.6和ARCGIS8.3, 前者用来进行图像处理, 后者主要用来进行数据格式转换和制图输出。

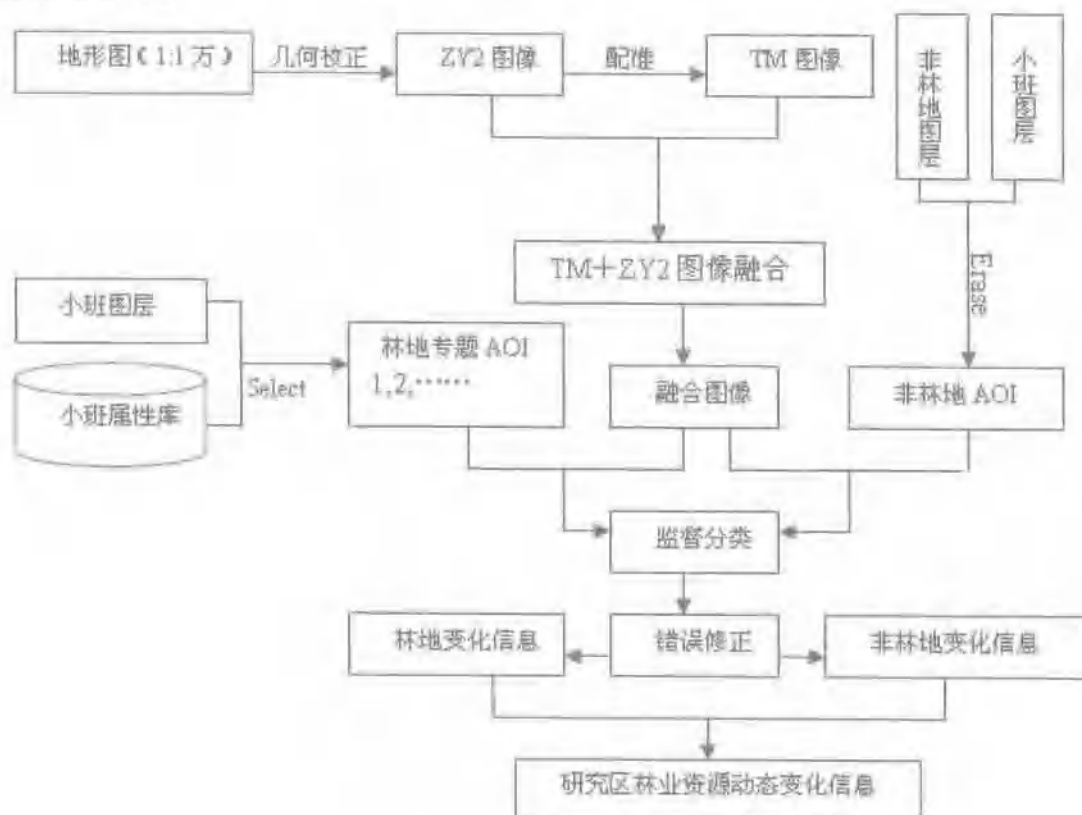


图1 基于多源RS和GIS数据的林业资源变化信息提取技术路线

4 遥感图像增强处理

融合不同传感器的影像信息, 主要涉及两大步骤: 首先对来自两个传感器的数字图像进行坐标配准; 其次, 利用各种变换方法将多光谱影像和高分辨率影像融合生成一幅图像^[3]。

4.1 图像预处理

首先利用 1:1 万地形图对两景“资源二号”图像进行几何校正和镶嵌; 其次, 利用校正好的“资源二号”影像校正和配准 TM 图像; 最后利用两个乡镇的行政区矢量层截取研究示范区。所有坐标误差控制在“资源二号”的 2 个像元内。

4.2 图像融合

4.2.1 融合方法

图像融合是采用一定的算法将两幅或多幅图像有机的结合到一起的图像增强技术^[4], 其目的是获取高质量的影像信息, 同时消除多传感器信息间的信息冗余和矛盾, 加以互补, 降低其不确定性, 减少模糊度, 以增强影像中信息清晰度, 改善解译精度, 可靠性和使用率, 形成对目标相对完整一致的信息描述^[5]。根据融合的特点, 图像融合可分为三个级别: 像元级, 特征级和决策级^[6]。因此信息融合就可相应地在像元级、特征级和决策级 3 个层次上进行。由于像元级融合有较高的精度, 研究中采用了这一级别进行影像融合^[7]。

如果能充分利用“资源二号”卫星 PAN 波段图像的高空间分辨率与多光谱 TM 影像的光谱分辨率, 将能在资源环境监测中发挥较大的作用。但其与 TM 影像的空间分辨率相差约 10 倍。如此悬殊的空间分辨率, 通过融合, 能否在提高空间分辨率的基础上, 最大限度地保持多光谱特征, 是进行变化信息提取的关键。下面便是对“资源二号”卫星数据与 TM 数据进行融合试验的分析评价。

常用的融合方法有 HIS 融合、主成分融合 (PC)、乘法融合、BROVEY 融合等。在试验区主要是以竹林、针叶林 (杉木、马尾松)、阔叶树为主, 因此在对融合影像进行结果评价时, 将能够增加各种林地之间的光谱差异作为评价的一个重要指标。考虑到主成分融合 (PC) 主要是针对超过三波段影像的融合, 前述各种方法在超过三个波段的影像融合时受限, 无疑会使 TM 其他波段的信息丢失。研究中利用 TM 的 6 个波段 (TM 6 除外) 与“资源二号”全色波段数据融合。用此方法合成的融合影像色调突出、植被覆盖清晰, 并由色彩可区分不同的植被种类和长势状况, 水体表现也比较良好。

由于要从图像数据上直接监测变化信息, 因此, 为避免非线性拉伸所产生的灰度扭曲现象, 融合之前选择线性拉伸方法对图像进行增强^[8]。融合前后的图像利用波段 5、4、3 通过 R (红)、G (绿)、B (蓝) 彩色合成进行比较 (图 2、图 3)。

4.2.2 融合图像目视效果

由图 2 可以明显看到, 在 TM 图像上不能清晰显示的居民地和大桥在融合影像上清楚的显示出来。由图 3 可以看到, 与 TM 影像相比, 竹林和杉木、马尾松在融合图像上的边界更加清晰, 颜色更加均匀, 对比度也更好。通过图像融合, 充分利用了“资源二号”图像的高空间分辨率和 TM 图像多光谱优势, 增加信息量的同时, 更有利于目视解译。融合影像为林地资源分类和林地动态变化的检测提供了良好的训练区选择方案和分类结果的验证标志^[9]。

4.2.3 融合图像信息量

影像的标准偏差经常被用作衡量影像信息量的重要指标, 标准偏差表示的是偏离数学期望的方差, 在影像的描述上为偏离影像均值的偏离程度。公式表达为:

$$\sigma^2 = E(\xi - E\xi)^2$$

其中 $E\xi$ 表示 ξ 的数学期望。

或者

$$\sigma = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 / n}$$